

# Interface

Publication number: CN1343413 (A)

Publication date: 2002-04-03

Inventor(s): LINDLAR H [FI]; SCHETELIG M [FI]; BURGESS P [FI] +

Applicant(s): NOKIA MOBILE PHONES LTD [FI] +

Classification:

- International: G06F3/00; H04B1/40; H04L12/56; G06F3/00; H04B1/40; H04L12/56; (IPC1-7): H04L12/56

- European: H04L12/56B

Application number: CN200008005028 20000114

Priority number(s): GB19990000829 19990115; GB19990028574 19991203; GB19990028856 19991207

Also published as:

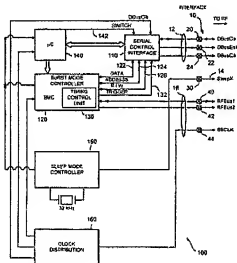
CN192562 (C)  
WO0042744 (A1)  
US2007004375 (A1)  
US7702281 (B2)  
JP2002535764 (T)

more >>

Abstract not available for CN 1343413 (A)

Abstract of corresponding document: **WO 0042744 (A1)**

An interface between base band circuitry and RF transceiver circuitry, particularly relating to the Bluetooth standard. The interface has a plurality of connectors (DBus) for controlling the RF transceiver circuitry including providing control information for changing the mode of operation of the transceiver, said modes including a transmit mode and a receive mode; at least first and second further connectors (RFBus) wherein in the transmit mode, one of said first and second connectors supplies data to the transceiver and the other is operable to perform a first function such as controlling the power amplifier in the RF circuitry and wherein, in the receive mode, one of said first and second connectors receives data from said RF module and the other is operable to perform a second function different from the first function.



Data supplied from the **espacenet** database — Worldwide

## [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 00805028.7

[43] 公开日 2002 年 4 月 3 日

[11] 公开号 CN 1343413A

[22] 申请日 2000.1.14 [21] 申请号 00805028.7

[30] 优先权

[32] 1999.1.15 [33] GB [31] 9900829.4

[32] 1999.12.3 [33] GB [31] 9928574.4

[32] 1999.12.7 [33] GB [31] 9928856.5

[86] 国际申请 PCT/GB00/00161 2000.1.14

[87] 国际公布 WO00/42744 英 2000.7.20

[85] 进入国家阶段日期 2001.9.14

[71] 申请人 诺基亚移动电话有限公司

地址 芬兰埃斯波

[72] 发明人 H·林德拉尔 M·彻特利格

P·布尔格斯 O·乔雷斯森

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

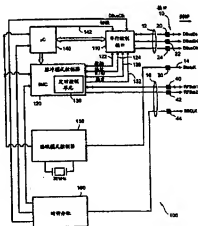
代理人 程天正 李亚非

权利要求书 3 页 说明书 10 页 附图页数 7 页

[54] 发明名称 接口

[57] 摘要

基带电路与 RF 收发机电路之间的接口特别涉及到蓝牙标准。该接口中具备多个用于控制 RF 收发机电路的连接器 (DBus), 包括提供用于改变收发机操作模式的控制信息, 该模式中包括发送模式和接收模式; 具备至少第一和第二个另外的连接器 (RFBus), 其中在发送模式中, 该第一和第二连接器之一向收发机提供数据, 而另一连接器能够操作执行例如控制 RF 电路内功率放大器的第一功能, 以及其中在接收模式中, 该第一和第二连接器之一从该 RF 模块中接收数据, 而另一连接器能够操作执行不同于第一功能的第二功能。



## [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 00805028.7

[43] 公开日 2002 年 4 月 3 日

[11] 公开号 CN 1343413A

[22] 申请日 2000.1.14 [21] 申请号 00805028.7

[30] 优先权

[32] 1999.1.15 [33] GB [31] 9900829.4

[32] 1999.12.3 [33] GB [31] 9928574.4

[32] 1999.12.7 [33] GB [31] 9928856.5

[86] 国际申请 PCT/GB00/00161 2000.1.14

[87] 国际公布 WO00/42744 英 2000.7.20

[85] 进入国家阶段日期 2001.9.14

[71] 申请人 诺基亚移动电话有限公司

地址 芬兰埃斯波

[72] 发明人 H·林德拉尔 M·彻特利格

P·布尔格斯 O·乔雷斯森

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

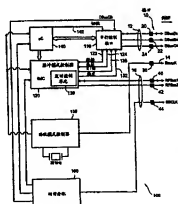
代理人 程天正 李亚非

权利要求书 3 页 说明书 10 页 附图页数 7 页

[54] 发明名称 接口

[57] 摘要

基带电路与 RF 收发机电路之间的接口特别涉及到蓝牙标准。该接口中具备多个用于控制 RF 收发机电路的连接器(DBus),包括提供用于改变收发机操作模式的控制信息,该模式其中包括发送模式和接收模式;具备至少第一和第二另外的连接器(RFBus),其中在发送模式中,该第一和第二连接器之一向收发机提供数据,而另一连接器能够操作执行例如控制 RF 电路内功率放大器的第一功能,以及其中在接收模式中,该第一和第二连接器之一从该 RF 模块中接收数据,而另一连接器能够操作执行不同于第一功能的第二功能。



## 权 利 要 求 书

1. 一种具有用于控制 RF 收发机电路的接口的设备, 该接口中包括:

5 用于控制 RF 收发机电路的多个连接器, 包括提供用于改变收发机操作模式的控制信息, 该模式中包括发送模式和接收模式;

至少第一和第二个另外的连接器, 其中在第一模式中, 该第一和第二连接器之一把数据传递到收发机, 而另一连接器能够操作执行第一功能, 以及其中在第二模式中, 该第一和第二连接器之一从该 RF 模块中接收数据, 而另一连接器能够操作执行不同的第二功能。

10 2. 如权利要求 1 要求的设备, 其中该第一功能就是向收发机提供第一控制信号。

3. 如权利要求 2 要求的设备, 其中该第一控制信号就是时间紧要控制信号。

4. 如上述权利要求中任何一条要求的设备, 其中该第一功能就是控制收发机内发射机部分中的功率放大器。

5. 如上述权利要求中任何一条要求的设备, 其中该第二功能就是向收发机提供第二控制信号。

6. 如权利要求 5 要求的设备, 其中该第二控制信号就是时间紧要控制信号。

20 7. 如上述权利要求中任何一条要求的设备, 其中该第二功能就是控制收发机内接收部分中所接收到的数据的 dc 估计。

8. 如权利要求 1 到 4 中任何一条要求的设备, 其中该第二功能就是从收发机接收数据。

9. 如上述权利要求中任何一条要求的设备, 其中第一连接器是双向的, 并且在第一模式中提供数据, 以及在第二模式中接收数据。

10. 如上述权利要求中任何一条要求的设备, 其中不经该多个连接器提供预定的时间紧要控制信号。

11. 如上述权利要求中任何一条要求的设备, 其中第一模式是收发机的发送模式。

30 12. 如上述权利要求中任何一条要求的设备, 其中第二模式是收发机的接收模式。

13. 如上述权利要求中任何一条要求的设备, 其中多个连接器中

包括一个用于把数据传递到设备并且也可以从设备中接收数据的连接器，一个用于从设备中提供使能信号的连接器以及一个用于从设备中提供时钟信号的连接器。

14. 如上述权利要求中任何一条要求的设备，其中多个连接器被用于对收发机内的寄存器进行读取和写入。

15. 如上述权利要求中任何一条要求的设备，其中多个连接器是串行接口，其中具备至少一个数据通过其被串行发送的连接器，该数据中包括设备地址、一个指示数据是要写入还是读取的比特、逻辑地址以及可变的数据部分。

- 10 16. 如上述权利要求中任何一条要求的设备，还包括第一控制电路和一个处理器，其中第一控制电路被设计成经过该多个连接器以及/或者第一和第二个另外的连接器去控制 RF 电路，以及该处理器被设计成仅经过该多个连接器去控制 RF 电路。

- 15 17. 如权利要求 15 要求的设备，其中数据部分的长度可以在 1 和 32 个比特之间变化。

18. 如上述权利要求中任何一条要求的设备，其中多个连接器被耦合到至少一个其它设备上。

19. 如上述权利要求中任何一条要求的设备，还包括一个用于从收发机接收时钟信号的连接器。

- 20 20. 如上述权利要求中任何一条要求的设备，包括用于对收发机内部件进行断电的第三连接器 (SleepX)。

21. 一种收发机电路，具有用于连接到包括基带电路的设备的接口，该接口中包括：

- 25 多个连接器，用于提供改变收发机操作模式的控制信息，该模式其中包括发送模式和接收模式；

至少第一和第二连接器，其中在第一模式中，在该第一和第二连接器之一接收数据，而在另一连接器执行第一功能，以及其中在第二模式中，在该第一和第二连接器之一提供数据，用于传递到该设备，而在另一连接器执行不同于第一功能的第二功能。

- 30 22. 如权利要求 21 要求的收发机电路，包括功率放大器，其中第一功能是接收用于控制该功率放大器的第一控制信号。

23. 如权利要求 21 或 22 要求的收发机电路，包括 DC 估计电路，

其中第二功能是接收用于控制 dc 估计电路的不同的第二控制信号。

24. 如权利要求 21 或 22 的收发机电路, 其中第二功能是提供接收到的数据。

25. 一种使具备基带电路的设备与收发机电路之间接口的方法, 该设备中包括用于控制收发机是处于发送模式还是接收模式的装置, 以及第一和第二连接器, 该方法中包括如下步骤:

控制收发机进入发送模式;

经过第一连接器, 从设备向收发机提供数据; 以及

经过第二连接器, 控制收发机内的功率放大器。

26. 一种使具备基带引擎的设备与收发机之间接口的方法, 该设备中包括用于控制收发机是处于发送模式还是接收模式的装置, 以及第一和第二连接器, 该方法中包括如下步骤:

控制收发机进入接收模式;

经过第一连接器, 在设备中从收发机接收数据; 以及

经过第二连接器, 控制收发机内的 dc 估计。

27. 一种具有连接器的接口, 包括被设计去传递用于控制时间紧要功能的信号的第一连接器, 以及被设计去传递数据的第二连接器, 该时间紧要功能要取决于第二连接器是在接收还是在提供数据。

## 说明书

## 接口

本发明涉及到基带电路与射频收发机电路之间的接口，特别是根据蓝牙低功率射频规范进行操作的电路。此外本发明还涉及到具备这种接口以及任一类型电路的设备。

低功率射频系统允许在设备之间进行短距离（典型地为数十米）通信。每个设备都必须能够根据系统协议进行接收和发送。

一种低功率射频系统就是蓝牙系统。该系统被设计去利用无线连接来代替连接电线和电缆。对于一个与其它设备进行通信的设备来说，不再需要连接两者的电线。取而代之的是，每个设备中都配备一个收发机。该收发机内包括一个基带部分和一个 RF 部分。配备收发机的主机本身可以具备能够实施基带处理的处理电路，而且这种主机只要求 RF 收发机电路能够被正确地连接到该处理电路。

期望能够创建 RF 收发机电路，使得该电路能够与多种不同的主机相连接，从而为该主机提供无线连接。

期望接口能够标准化，使得在该接口中，基带电路与收发机电路之间的连接能够做到与厂商和平台无关。

期望基带部分和射频部分之间拥有简单的接口，并且特别是能够减少接口芯片的管脚数量。管脚数量降低可以提供芯片占据的区域减小的优点，以及由于管脚触发器数量也相应减小，从而可以降低功率消耗。

根据本发明的一个方面，提供如权利要求 1 要求的设备。

根据本发明的另一方面，提供如权利要求 21 要求的收发机电路。

根据本发明的另一个方面，提供如权利要求 25 和 26 中任何一条要求的方法。

根据本发明的又一个方面，提供如权利要求 27 要求的接口。

因此，本发明的实施例可以提供管脚数量少并且附带功耗低的接口。

管脚数量少的原因在于：脉冲模式控制器以及微控制器都使用

DBus；脉冲模式控制器针对不同的任务都使用 DBus，而且 RFBus

的功能要取决于操作模式。

在 RF 电路中，脉冲模式控制器使用 DBus 和 RFBUS 去控制时间紧要任务。DBus 被用于去控制时间紧要配置。RFBUS 被用于去传递数据，并且在发送模式中去控制功率放大器。

- 5 为了更好地理解本发明，以及如何实现本发明的方法，需要参考附表和附图（仅做为实例），其中：

表 1 中说明在基带（BB）电路和射频（RF）电路之间的接口中所提供的信号；

表 2 中说明操作模式对经过 RFBUS 在接口提供的信号的影响；

- 10 图 1a 说明了 RF-BB 接口的 BB 一方；

图 1b 说明了 RF-BB 接口的 RF 一方；

图 1c 是解释 RFBUS 功能的 LPRF 收发机的概要说明；

图 2a 说明在控制模式中，如何配置 RFBUS，以及 RF 芯片如何响应；

- 15 图 2b 说明在发送模式中，如何配置 RFBUS，以及 RF 芯片如何响应；

图 2c 说明在接收模式中，如何配置 RFBUS，以及 RF 芯片如何响应；

- 20 图 3 说明 DBUS 如何控制除了具备 RF 电路的 LPRF RF 芯片之外的设备；

图 4a 说明 DBUS 上的写访问；

图 4b 说明 DBUS 上的读访问。

- 25 图 1a 说明具备接口 10 的基带（BB）电路 100。该接口被连接到或者能够连接到图 1b 中所示的射频（RF）电路 200 中类似的相应接口 10。

- 30 该接口 10 具备七个管脚。管脚 20、22 和 24 被分配给控制信号总线 DBUS 12，并且分别传递信号 DbusDa、DBusEnX 以及 DbusClk。管脚 30 被分配给睡眠控制信号 SleepX 14。管脚 40、42 和 44 被分配给数据信号总线 RFBUS 16，并且分别传递信号 RFBUS1、RFBUS2 和 BBClk。BB 电路内接口 10 的管脚连接到或者能够连接到 RF 电路 200 内接口 10 中的相应管脚。



DBus 12 具备与管脚 20、22 和 24 相关的三条信号线。用于从 BB 电路 100 向 RF 电路 200，或者从 RF 电路 200 向 BB 电路 100 传递数据信号 DBusDa 的双向信号线经过管脚 20。用于从 BB 电路 100 向 RF 电路 200 传递使能信号 DBusEnX 的单向信号线经过管脚 22。用于从 BB 电路 100 向 RF 电路 200 传递时钟信号 DBusClk 的单向信号线经过管脚 24。

RFBUS 16 具备与管脚 40、42 和 44 相关的三条信号线。用于传递信号 RFBUS1 的双向信号线经过管脚 40。用于从 RF 电路 200 向 BB 电路 100 传递时钟信号 BBCLK 的单向信号线经过管脚 44。用于从 BB 电路 100 向 RF 电路 200 传递信号 RFBUS2 的单向信号线经过管脚 42。

SleepX 14 是用于从 BB 电路 100 传递信号 SleepX 去控制 RF 电路 200 断电的单向信号线。

表 1 中说明了接口 10 中所能提供的信号，并且利用其相关的接口管脚、名称、方向及其功能来标识各个接口信号。

## DBus

DBus 12 是串行 I/O 数据总线。也是时钟、数据、使能信号的串行接口。它并不是仅仅专用于 RF 电路 200 和 BB 电路 200 之间的接口 10。图 3 中说明了这样一种情况：即 BB 电路 100 被集成在另一个主机系统中。BB 电路 100 是 DBus 主电路。在该实例中，主机系统是无绳电话 300，但也可以是计算机或者个人数字助理（PDA）。DBus 12 与 DBus 从电路进行通信。一个 DBus 从电路就是通过接口 10 连接到 DBus 的 RF 电路 200。其它与之进行通信的从电路在本例中是供电管理电路 310 和用于 GSM 协议的 RF 调制器电路 320。

DBus (DBusDa、DBusEnX 和 DBusClk) 被用于去控制 RF 电路以及图 4 中所说明的其它设备。DBus 向 RF 电路 200 内的寄存器中写入控制数据，并且也从 RF 电路 200 内的寄存器中读取控制数据。被写入的寄存器中包括控制 RF 芯片的发送或接收频率的寄存器、控制 RF 芯片发射功率的寄存器以及用于标识 RF 芯片是处于控制、发送或接收模式的寄存器。被读取的寄存器中包括包含 RSSI 信息的寄存器。这样，DBus 可以控制 RF 电路的操作，例如控制从接收转换到发

送。

BB 电路 100 控制对 DBus 的访问。BB 电路在传递数据字之前，需要先传递设备地址、读/写 (R/W) 标识比特以及寄存器地址。每个设备地址都是 3 个比特长，这样就可以允许访问 8 个设备（一个 RF 电路 200 以及 7 个其它设备）。当 R/W 比特为低电平时，表示 BB 电路要向所寻址的寄存器内写入数据，而当该比特为高电平时，表示 BB 电路要从所寻址的寄存器中读取数据。寄存器地址是 5 个比特长，这样就可以允许寻址 32 个寄存器。数据字的长度是可以变化的，但实际一般都限制在 32 个比特以内。最好采用 16 比特的数据字与 RF 电路 200 进行相互传递。

在锁存数据以允许与其它设备共享总线（同时被 RF 电路 200 所使用）之前，要首先对地址比特和 R/W 比特进行校验。

在 DBusClk 的第一个正时钟沿之前的半个时钟周期处，通过将 DBusEnX 置为低电平，可以允许经过 DBus 进行访问。在 DBusClk 的第一个上升沿，可以把设备地址的 MSB 从 DbusDa 同步到 DBus 从电路。

图 4b 说明了写访问过程。为了向 RF 电路 200 中实施写入操作，DBus 主电路 100 需要在 DBusClk 的下降沿把数据放置到 DbusDa 上。在 DBusClk 的每个上升沿，已验证被寻址的 DBus 从电路 200 从 DbusDa 中读取数据。DBus 主电路 100 在 DBusClk 的每个时钟脉冲的下降沿改变数据状态。在 8 个地址比特和 R/W 比特之后，按照与地址比特相同的定时来发送数据比特。在最后一个数据比特之后，使能线路 DBusEnX 被设置为高电平。然后时钟多等待一个时钟周期，而且在开始新一次的访问之前，必须最少在一个周期之内保持低电平。因此，使能线路 DBusEnX 最少在两个周期内保持高电平。

图 4a 中说明了读访问过程。当对 DBus 从电路进行读取操作时，要在 DBusClk 的每个上升沿把数据放置在 DbusDa 上。然后由 DBus 主电路 100 在 DBusClk 的每个下降沿从 DbusDa 中读取数据。在读取访问期间，被寻址的设备要在 DBus 上生成将要被控制设备所读取的数据。在 8 个地址比特和 R/W 比特之后，存在一个持续半个时钟周期长度的转向比特，其作用在于重新对齐 DBus 定时，使得被寻址的设备可以在 DBusClk 的上升沿把比特放置到 DBus 上。然后由 DBus

主电路 100 在 DBusClk 的下降沿去读取这些比特。在最后一个比特之后, DBusClk 至少要被禁用一个时钟周期, 然后才能开始下一次访问。数据字的长度不是固定的。DBus 主电路 100 控制 DBusEnX。按照惯例, 对于某个特定地址来说, 其数据比特数和数据字的长度是

5 固定的。

### RFBUS

接口 10 具备一个用于信号 RFBUS1 的专用管脚、一个用于信号 RFBUS2 的专用管脚; 以及一个用于时钟信号 BBClk(13MHz)的专用管脚, 用于同步经过 RFBUS 传递的数据。BBClk 也可以被用于同步

10 BB 电路 100 的逻辑。对于以 13 倍的过采样的 1M 波特符号速率来说, BBClk 可以由 RF 电路 200 以 13MHz 生成。

RFBUS 16 具备多种功能。RFBUS 被用于把接收到的数据从 RF 电路 200 传递到 BB 电路 100, 把要传输的数据从 BB 电路 100 传递到

15 RF 电路 200, 并且还可以在 BB 电路 100 与 RF 电路 200 之间传递控制数据。根据系统的操作模式, RFBUS 传递控制数据的能力可以被用于不同的目的。

RFBUS 1 是双向的。在发送模式中, RFBUS 1 向 RF 电路 200 提供用于发送的数据。在接收模式中, RFBUS 2 从 RF 电路 200 接收数

20 据。尽管所说明的实例中仅给出单个数据信号 RFBUS1, 但是可使用多个这种信号以增加带宽。

在 RF 电路 200 中, RFBUS 2 被用于去控制时间紧要任务。时间紧要任务就是那些需要在小于 1 比特宽 (蓝牙标准中为 1 微秒) 的时间量程内实现的任务。RFBUS 2 能够快速地 (13MHz) 从 BB 电路 100

25 向 RF 电路 200 传递控制信号。在发送模式中, RFBUS 2 被用于去控制功率放大器的定时。在接收模式中, RFBUS 2 被用于去控制 DC 估计器的定时, 从快速数据捕获模式变化到慢速数据捕获模式。

系统的操作模式由 BB 电路 100 来确定。BB 电路经过 DBus, 向 RF 电路 200 指示系统模式的变化。这些模式中包括发送模式、接收

30 模式以及控制模式。

### BB 电路的接口

图 1a 中所示的 BB 电路拥有上述的接口 10, 此外还具有串行控制接口 110、包括定时控制单元 130 的脉冲模式控制器 (BMC)、微控制器 140、睡眠模式控制器 150 以及时钟分配电路 (CDC) 160。串行控制接口 110 在管脚 20、22 和 24 上提供 DBus。脉冲模式控制器 120 在管脚 40 上提供 RFBUS 1, 并且在管脚 42 上提供 RFBUS 2。睡眠模式控制器在管脚 30 上提供 SleepX。时钟分配电路 160 被连接到接口 10 的管脚 44 上, 并且从 RF 电路 200 接收 BBClk。

CDC 160 能够向 BMC 120、微控制器 140 和串行控制接口 110 提供由 BBClk 得到的时钟信号。

串行控制接口 110 受到微控制器 140 或者脉冲模式控制器 120 的控制, 去生成 DBus。当对 RF 电路 200 进行时间紧要配置时, 脉冲模式控制器控制 DBus。由微控制器 140 提供给串行控制接口 110 的切换信号 142 来决定, 到底是由微控制器 140 还是 BMC 120 去控制 DBus 的内容。BMC 120 向串行控制接口 110 提供数据信息 122、地址信息 124 和 R/W 信息 126, 在该接口中把此信息以正确的串行格式放置到 DBusDa 上。从时钟分配电路中接收时钟信号 DBusClk (13MHz)。使能信号 DBusEnX 的转换定时要受到由 BMC 120 内的定时控制单元 130 所提供的触发信号 132 的控制。

脉冲模式控制器 120 控制 RFBUS 1 和 RFBUS 2 的内容, 而且此外还控制 DBus 的内容。在发送模式中, 它可以直接把 RFBUS 2 和 RFBUS 1 分别提供给管脚 42 和管脚 40, 以及在接收模式中, 从管脚 40 中接收 RFBUS 1。

微控制器可以访问 DBus, 因此也可以经过串行控制接口去访问 RF 电路。当 DBus 受到微控制器的控制时, 不能经过 DBus 去控制时间紧要任务。这种配置被用于引导程序阶段或者用于 RSSI 的测量。当 BMC 120 控制 DBus 时, 有可能经过 DBus 去控制时间紧要任务。BMC 120 经过 DBus 去控制时间紧要任务的能力要取决于触发信号 132 的分辨率 (最小为 1 微秒)。如果控制信号直接由 BBClk 同步在 13MHz, 则由 BMC 120 经过 RFBUS 2 发出的控制信号可以具备更高的分辨率。

## RF 电路的接口

图 1b 中说明了具备接口 10 的 RF 电路 200。该接口中包括分别  
 专用于 DBusDa、DBusEnX 和 DBusClk 的管脚 20、22 和 24，专用于  
 SleepX 的管脚 30，以及分别专用于 RFBUS 1、RFBUS 2 和 BBCLK 的  
 管脚 40、42 和 44。RF 电路 200 中包括控制接口 210；寄存器组 220  
 5 （包括寄存器 222、224 和 226 在内）；译码电路 230；非门 232；两  
 输入与门 234；三输入或门 236；供电调节电路 240；参考振荡器 250；  
 交换电路 260；发送路径 270 和接收路径 280。

控制接口 210 具备与 DBus 相连的输入接口 212，以及用于接收  
 SleepX 的输入端 214。还具备用于向译码电路 230 的输入端和交换电  
 10 路 260 的控制输入端 262 提供模式控制信号的输出端 216，以及用于  
 访问寄存器组 220 的接口 218。控制接口 210 接收 DBus，并且执行适  
 当的动作，其中包括写入寄存器或者从寄存器中读取，以及改变 RF  
 电路 200 的操作模式。通过向适当的寄存器中写入信息，控制接口 210  
 可以控制 RF 电路 200 的操作模式，控制 Tx 或 Rx 路径内的合成器频  
 15 率，控制 RF 电路应该接收还是发送，而且控制 Tx 路径 270 应该以  
 什么功率发送。通过从适当的寄存器中读取信息，可以从控制接口 210  
 向 BB 电路 100 发送有关接收信号质量的信息（例如 RSSI）。为了说  
 明的简单性，没有画出 Rx 路径 280 和 Tx 路径 210 到达寄存器组 220  
 的操作连接。在输出端 216 提供两个比特的信号，用于指示操作模式，  
 20 其中 [10] 表示接收模式，[01] 表示发送模式以及 [11] 表示控制  
 模式。

交换电路 260 具备与控制接口 210 的输出端 216 相连的输入端  
 262，一个单一主接口以及三个辅助接口。主接口拥有一个与管脚 40  
 相连的端口用于传递 RFBUS 1，以及与管脚 42 相连的另一端口用于  
 25 传递 RFBUS 2。根据输入端 262 接收到的信号，辅助接口之一可以在  
 任何时间连接到主接口上。当输入端 262 的信号指示为控制模式时，  
 其中的第一辅助接口的端口 264 经过交换电路 260 被连接到管脚 40。  
 端口 264 被连接到与门 234 的一个输入端。当输入端 262 的信号表示  
 发送模式时，其中的另一个不同辅助接口的端口 266 经过交换电路 260  
 30 被连接到管脚 40，而且该辅助接口的另一个端口 267 经过交换电路  
 260 被连接到管脚 42。当输入端 262 的信号表示接收模式时，该辅助  
 接口中另一个接口的端口 268 经过交换电路 260 被连接到管脚 40，而

且该辅助接口的另一个端口 269 经过交换电路 260 被连接到管脚 42。图 1c 中进一步说明了端口 266、267、268 和 269 分别被连接到 Tx 路径 270 和 Rx 路径 280。

译码电路 230 具有 2 比特宽、与控制接口 210 的输出端 216 相连的输入端，而且将其输出端提供给与门 234 的一个输入端，以及经过非门 232，提供给或门 236 的一个输入端。当译码电路 230 的输入端接收到的信号标识控制模式时，其生成高电平输出，否则生成低电平输出。

正如所描述的，或门经非门 232 接收一个输入，从管脚 30 接收另一个输入以接收 SleepX，而最后一个输入来自与门 234 的输出端。或门 236 的输出做为待机控制信号，提供给供电调节电路 240 以及参考振荡器 250。或门 236 的低电平输出可以把供电调节电路 240 设置为低功耗待机状态，并且关闭参考振荡器 250。

参考振荡器 250 将其输出提供给管脚 44。其输出也被用于 RF 电路的其它地方，但是为了清晰性，在此不再给出说明。

图 1c 说明发送模式中，Tx 通路 270 中实现的控制，以及在接收模式中，Rx 通路 280 中实现的控制。

发送路径 270 中包括脉冲成形电路 272，在发送模式中，该电路被用于接收来自交换电路 260 的端口 266 的输入，否则不接收输入信号。脉冲成形电路 272 的输出被提供作为给调制电路 274 的输入，该调制电路向功率放大器 276 提供调制信号，用于放大，再随后经过天线进行发送。功率放大器 276 具备控制输入端，并且通过该输入端来调整放大器的增益增高或降低。该控制输入端被连接到交换电路 260 的端口 267。因此该功率放大器可以被打开或者关闭。

接收路径 280 中包括下变频电路 286，在接收模式中用于接收来自天线的输入。电路 286 将接收到的信号转换为较低的频率，并且将其提供给解调电路 284。经过解调的信号被提供给 DC 估计电路 282。由 DC 估计电路 282 输出的幅度判决数据被送到交换电路 260 的端口 268。DC 估计电路 282 具备与交换电路 260 的端口 269 相连的控制输入端。在控制输入端所提供的信号决定 DC 估计电路是工作在快速模式中，还是慢速模式中。

### 操作模式

如图 2b 所示, 在发送模式中, RFBUS 1 和 RFBUS 2 都由 BB 电路 100 来驱动。RFBUS 1 经过管脚 40, 把要传输的数字数据<TXDATA>从 BB 电路 100 传送到 RF 电路 200。在 RF 电路 200 中采用逻辑电平, 并且完全完成脉冲成形。RFBUS 2 利用控制信号<PAON>来控制 RF 电路 200 中功率放大器 (PA) 上电的定时。当 RFBUS 2=<PAON>=高时, 打开功率放大器, 而当 RFBUS 2=<PAON>=低时, 关闭功率放大器。由于功率放大器的打开和关闭操作都必须在小于 1 比特长度(对于蓝牙规范 1.0 来说, 是 1 微秒)的时间量程之内控制, 因此它们也是“时间紧要的”。

如图 2c 所示, 在接收模式中, RFBUS 1 由 RF 电路 200 来驱动, 并且 RFBUS 2 由 BB 电路 100 来驱动。RFBUS 1 经过管脚 40 向 BB 电路 100 提供接收到的数据<RXDATA>。RFBUS 2 经过管脚 42 去控制 RF 电路 200 内的 DC 估计。由于 DC 估计的切换必须要在小于 1 的时隙长度的时间量程内完成, 所以它也是“时间紧要的”。<DCTRACK>=低会导致使用 DC 估计快速捕获 (典型地用于接收数据分组的起始阶段), 而且<DCTRACK>=高则控制使用慢速的 DC 估计 (典型地用于该分组的其余阶段)。由于 DC 估计必需在小于 1 个比特长度 (对于蓝牙规范 1.0 来说, 是 1 微秒) 的时间量程内控制, 所以 DC 估计的变化也是“时间紧要的”。

控制模式是当发送模式和接收模式都没有被激活时而处于的中间模式。当 SleepX 为低电平或者经过 DBus 发送控制字, 系统就会进入控制模式。如图 2a 所示, 在该模式中, RFBUS 1 以及 RFBUS 2 都受到 BB 电路 100 的驱动: RFBUS 2 不具备所分配的功能; RFBUS 1=<ClkOn>。当 RFBUS 1=<ClkOn>=高时, 与门 234 打开参考振荡器 250 和供电调节电路 240。当 RFBUS 1=<ClkOn>=低时, 与门 234 关闭参考振荡器 250 和供电调节电路 240, 使其进入待机状态。RF 电路被置于低功率模式中。在 DBus 和 RFBUS 上没有活动, 而且 BBCLK 也被关闭。

因此可以理解到, 在系统不同的操作模式下, RFBUS 被用于不同的目的, 如图 2a、2b 和 2c 以及表 2 所示。

LPRF 设备的操作在序列号为 No. 9820859.8 的英国专利申请中有

详细的描述，其内容在此被引入做为参考。图 4 中特别给出了收发机 (Tx、Rx 和频率控制) 内与基带部件 (图中其余的元素) 相连的 LPRF RF 部件。

在以上描述的实施例中，接收路径 280 被分割，使得 DC 估计电  
5 路 282 可以位于 RF 电路 200 之内。这就会导致在接收模式中，RFBUS 1 可以经过接口 10，把 RxData 从 RF 电路 200 传递到 BB 电路 100，并且 RFBUS 2 经过接口 10，把控制信号 DcTrack 从 BB 电路 100 传递到 RF 电路 200。接收路径的分割是不必要的。

在第二个被考虑的实施例中，DC 估计电路 282 位于基带电路 100  
10 当中。这会使得 RFBUS 2 具备不同的方向流，而不是上述接收模式中的一个方向。在第二实施例中，DcTrack 信号完全处于基带电路 100 之内，并不在接口 10 中提供。解调器 284 的模拟输出被转换为数字信号，例如通过  $\Sigma\Delta$  (sigma-delta) 转换器，其输出被映射到 RFBUS 1 以及 RFBUS 2。因此在本实施例中，在接收模式期间，RFBUS1 和  
15 RFBUS 2 上的数据流经过接口 10，被从 RF 电路 200 传递到基带电路 100。

还考虑到，如第一实施例中所描述的 RF 电路中包括附加电路，从而允许其功能有所变化，可以根据第二实施例进行操作。

还考虑到，如第一实施例中所描述的 BB 电路中包括附加电  
20 路，从而允许其功能有所变化，可以根据第二实施例进行操作。

本发明中包括在此以明显或暗示方式阐述的任何创新特征，或者特征的组合，或者这些特征的任何推广。

考虑到以上描述，对本领域内的技术人员来说，很明显可以在不脱离本发明的覆盖范围条件下做出各种修改。



# 说明书附图

表1:

接口信号概述

管脚	名称	方向	功能
20	DBusDa	双向	控制接口: 数据
24	DBusClk	BB → RF	控制接口: 时钟
22	DBusEnX	BB → RF	控制接口: 使能
40	RFBUS1	双向	数据接口: 线1
42	RFBUS2	BB → RF	数据接口: 线2
44	BBCLK	RF → BB	数据接口: 时钟 (例如13MHz)
30	SleepX	BB → RF	睡眠模式控制和休息

表2:

操作模式及其对数据接口的影响

模式名称	RFBUS1的功能	RFBUS2的功能	RFBUS1的方向	RFBUS2的方向
控制模式	<CLKON>	0	BB → RF	BB → RF
发送模式	<TXDATA>	<PAON>	BB → RF	BB → RF
接收模式	<RXDATA>	<DCTRACK>	BB ← RF	BB → RF

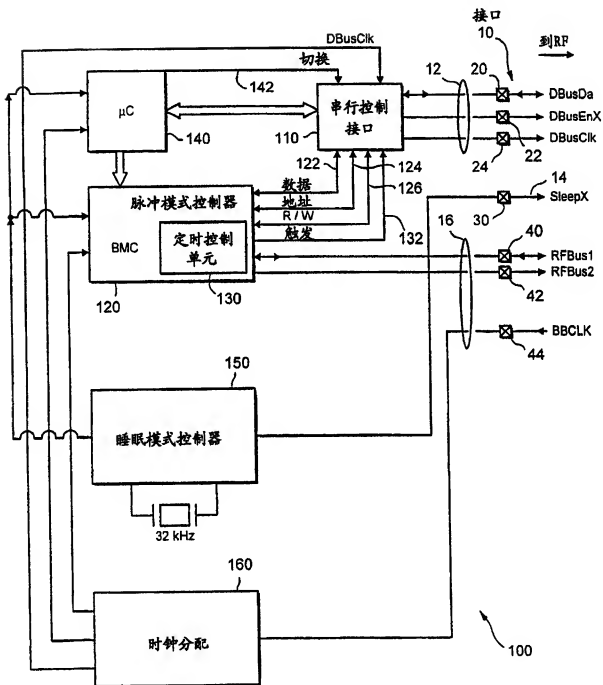


图 1a

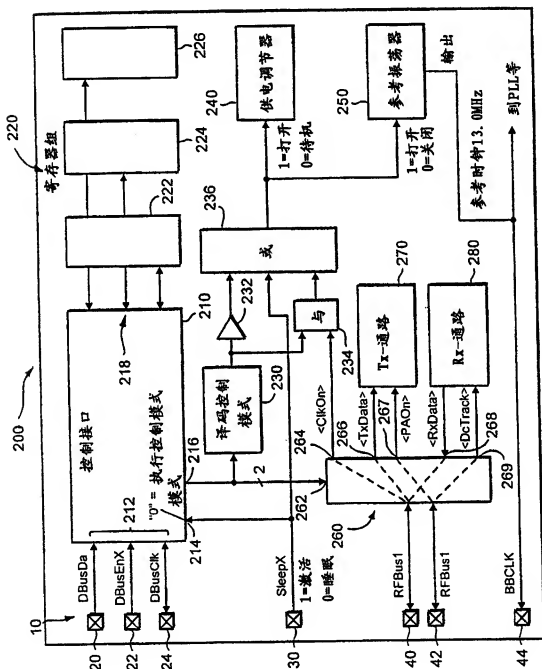
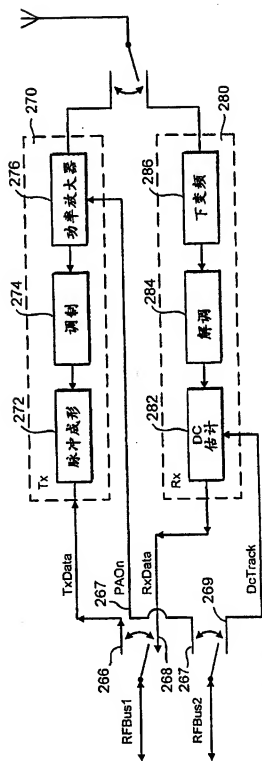


图 1b



在Tx模式-开关上  
在Rx模式-开关下

图 1c

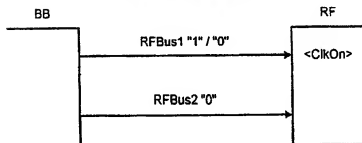
RF收发机的控制模式

图 2a

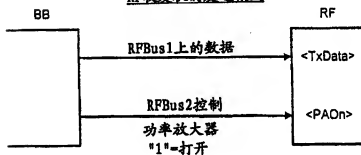
RF收发机的发送模式

图 2b

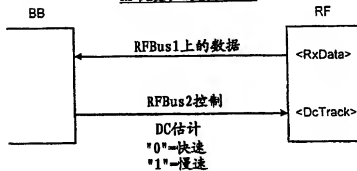
RF收发机的接收模式

图 2c

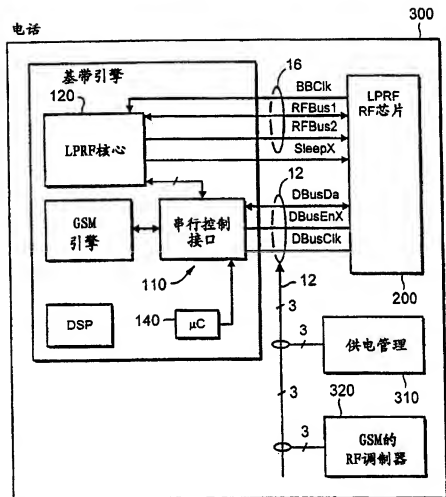


图 3

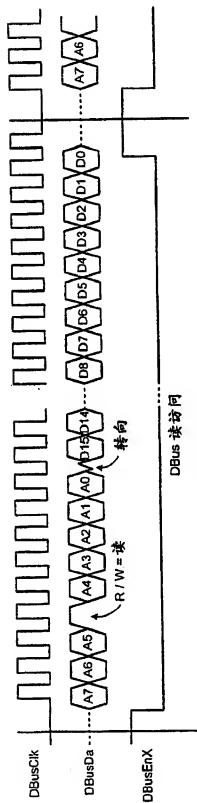


图 4a

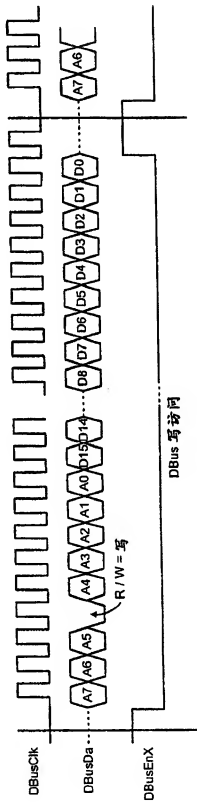


图 4b